

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-328152

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

G06F 17/00

G05B 15/02

(21)Application number : 10-132357

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.05.1998

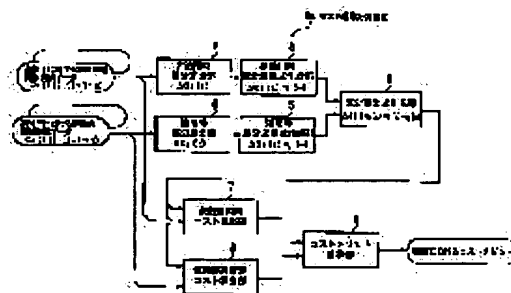
(72)Inventor : KITA YOICHI

(54) ENERGY SAVING EFFECT CALCULATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately evaluate the effectiveness of an energy saving means by preparing a difference calculation formula from the difference of a simulation operation and an actual operation and obtaining the integrated amount of a cost reduction effect at the time of applying the energy saving means.

SOLUTION: Non-application/application time difference calculation parts 2 and 4 store the operation result data of actually operating an energy plant by not applying or applying an energy saving means and simultaneously obtain a theoretical energy cost by a simulation computation. Non-application/ application time difference approximate expression preparation parts 3 and 5 prepare an approximate function indicated by a variable based on a cost difference group. A difference calculation formula preparation part 6 prepares a difference calculation formula for indicating an energy cost difference from the approximate function obtained in the expression preparation parts 3 and 5. A cost merit calculation part 9 adds the total of the cost difference from a virtual application time cost calculation part 7 and the total of the cost difference from a virtual non-application time cost calculation part 8 and calculates a cost merit in the period.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11328152 A**(43) Date of publication of application: **30 . 11 . 99**

(51) Int. Cl.

G06F 17/00
G05B 15/02
(21) Application number: **10132357**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(22) Date of filing: **14 . 05 . 98**(72) Inventor: **KITA YOICHI**(54) **ENERGY SAVING EFFECT CALCULATION DEVICE**

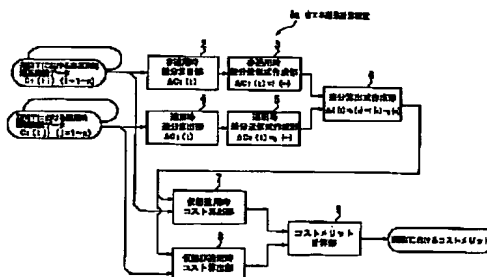
part 8 and calculates a cost merit in the period.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately evaluate the effectiveness of an energy saving means by preparing a difference calculation formula from the difference of a simulation operation and an actual operation and obtaining the integrated amount of a cost reduction effect at the time of applying the energy saving means.

SOLUTION: Non-application/application time difference calculation parts 2 and 4 store the operation result data of actually operating an energy plant by not applying or applying an energy saving means and simultaneously obtain a theoretical energy cost by a simulation computation. Non-application/ application time difference approximate expression preparation parts 3 and 5 prepare an approximate function indicated by a variable based on a cost difference group. A difference calculation formula preparation part 6 prepares a difference calculation formula for indicating an energy cost difference from the approximate function obtained in the expression preparation parts 3 and 5. A cost merit calculation part 9 adds the total of the cost difference from a virtual application time cost calculation part 7 and the total of the cost difference from a virtual non-application time cost calculation



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-328152

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 F 17/00

G 0 6 F 15/20

D

G 0 5 B 15/02

G 0 5 B 15/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-132357

(22)出願日 平成10年(1998)5月14日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 喜多 洋一

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社

東芝本社事務所内

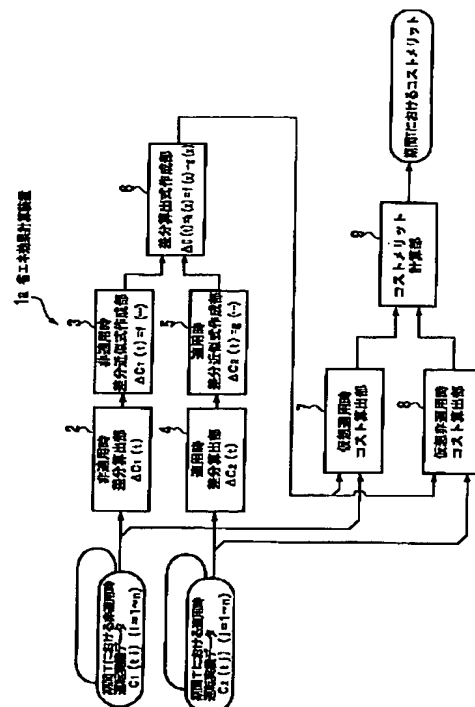
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54)【発明の名称】 省エネ効果計算装置

(57)【要約】

【課題】 省エネ手段を適用したときの所定期間におけるコスト低減効果(積算量)を精度良く求めることができ、これによって省エネ手段の有効性を正確に評価する。

【解決手段】 省エネ手段非適用/適用時の運転実績データ $C_1(t_i)$ 、 $C_2(t_i)$ に基づき、省エネ手段非適用時/適用時のエネルギーコスト差 $\Delta C(t_i)$ を示す差分算出式 $h(x_1, \dots, x_n)$ を作成し、この差分算出式 $h(x_1, \dots, x_n)$ を使用して、運転実績データ $C_1(t_i)$ 、 $C_2(t_i)$ に対し、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コスト $C_2'(t_i)$ 、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コスト $C_1'(t_i)$ を求め、これら運転実績データ $C_1(t_i)$ 、 $C_2(t_i)$ 、仮想適用時コスト $C_2'(t_i)$ 、仮想非適用時コスト $C_1'(t_i)$ に基づき、コストメリット G を求める。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの省エネ効果を計算する省エネ効果計算装置において、

前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用しないときの運転実績データと前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの運転実績データとに基づき、省エネ手段適用シミュレーション計算値とのコスト差を示す差分データをそれぞれ演算し、これら複数の差分データから差分を関数からなる近似式で近似した非適用時差分近似式と適用時差分近似式を求め、各差分近似式から差分算出式を作成する差分算出手段と、実際の運転実績データに対し、前記差分算出手段で得られた差分算出式を使用して、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストと、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストとを求め、これら仮想適用時コストと、仮想非適用時コストと、実際の運転実績データとから省エネ手段適用のコストメリットを求めるコストメリット演算手段と、を備えたことを特徴とする省エネ効果計算装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の省エネ効果計算装置において、

前記差分算出手段は、

省エネ手段非適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記非適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める非適用時差分算出部と、この非適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する変数によって省エネ手段非適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する非適用時差分近似式作成部と、

省エネ手段適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める適用時差分算出部と、この適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する前記変数によって省エネ手段適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する適用時差分近似式作成部と、

前記非適用時差分近似式作成部で得られた近似関数と前記適用時差分近似式作成部で得られた近似関数から、省エネ手段非適用時／適用時のエネルギーコスト差を示す差分算出式を作成する差分算出式作成部と、を備え、

前記コストメリット演算手段は、

前記差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストを求める仮想適用時コスト算出部と、

前記差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手

段適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストを求める仮想非適用時コスト算出部と、

この仮想非適用時コスト算出部で得られた仮想非適用時コストと、省エネ手段適用時の運転実績データと、前記仮想適用時コスト算出部で得られた仮想適用時コストと、省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、指定された期間のコストメリットを計算するコストメリット計算部と、

を備えたことを特徴とする省エネ効果計算装置。

【請求項 3】 エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの省エネ効果を計算する省エネ効果計算装置において、

前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用しないときの運転実績データと前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの運転実績データとに基づき、省エネ手段適用シミュレーション計算値とのコスト差を示す差分データをそれぞれ演算し、これら複数の差分データから差分を関数からなる近似式で近似した非適用時差分近似式と適用時差分近似式を求め、各差分近似式から差分算出式を作成する差分算出手段と、実際の運転実績データに対し、前記差分算出手段で得られた差分算出式を使用して、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストと、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストとを求め、これら仮想適用時コストと、仮想非適用時コストと、実際の運転実績データとに基づき、コスト内容画面を作成するコスト表示手段と、

を備えたことを特徴とする省エネ効果計算装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の省エネ効果計算装置において、

前記差分算出手段は、

省エネ手段非適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記非適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める非適用時差分算出部と、この非適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する変数によって省エネ手段非適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する非適用時差分近似式作成部と、

省エネ手段適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める適用時差分算出部と、この適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する前記変数によって省エネ手段適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する適用時差分近似式作成部と、

前記非適用時差分近似式作成部で得られた近似関数と前

記適用時差分近似式作成部で得られた近似関数から、省エネ手段非適用時／適用時のエネルギーコスト差を示す差分算出式を作成する差分算出式作成部と、を備え、前記コスト表示手段は、

前記差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストを求める仮想適用時コスト算出部と、

前記差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを10 得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストを求める仮想非適用時コスト算出部と、

この仮想非適用時コスト算出部で得られた仮想非適用時コストと、省エネ手段適用時の運転実績データと、前記仮想適用時コスト算出部で得られた仮想適用時コストと、省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、指定された期間のコスト内容画面を作成するオンライン表示部と、

を備えたことを特徴とする省エネ効果計算装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、事業用、産業用または民生用のエネルギープラントにおいて、プラントの省エネ手段適用時のエネルギーコスト低減効果を精度良く計算する省エネ効果計算装置に関する。

【0002】

【従来の技術】事業用、産業用または民生用のエネルギープラントでは、平均原単位を利用した方法を使用し、エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用した20 ときのエネルギーコスト低減量を計算している。

【0003】ここで、平均原単位とは、所定期間（例えば、1年間）に使用したエネルギーの費用（例えば、購入電力料金、燃料費など）を発生したエネルギー量（例えば、電力ならば、KWH、熱ならば、Kcalなど）で除算して得られた値である。

【0004】そして、平均原単位を用いて省エネ手段適用時のエネルギーコスト低減量を計算する方法では、図8に示すように、省エネ手段を適用しなかった期間Aの平均原単位を“ U_A ”、省エネ手段を適用した期間Bの平均原単位を“ U_B ”としたとき、次式を使用して、エネルギーコスト低減量Cを計算する。

【0005】

$$C = (U_A - U_B) \times E \quad \dots (1)$$

但し、E：期間（A+B）の間に発生したエネルギーの総量

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなエネルギープラントでは、使用するエネルギー発生機器

の負荷量、使用するエネルギーの種類（例えば、電力、重油、石炭、ガス、副生エネルギーなど）、時間帯（例えば、電力料金は、時間帯によって大幅に電気料金が異なる）などの変化により、平均原単位が大きく変化する。

【0007】また、たとえ需要側からの要求条件である負荷量、時間帯などが同じであったとしても、オペレータの勘に頼った運転を行う場合、省エネ手段を適用した場合、省エネ手段を適用しなかった場合など、プラント運転方法の違いにより、各エネルギー発生機器の出力分10 担やエネルギー種類別の使用する量が異なり、平均原単位は同じ値にならない。

【0008】まして、負荷量や時間帯など比較の前提条件が異なれば、平均原単位はさらに大きく変わるので、省エネ手段を適用しない場合と、省エネ手段を適用した場合とを比較すること自体が無意味になってしまう。

【0009】このため、省エネ手段を適用しない場合と、省エネ手段を適用した場合との比較を精度良く行おうとするときには、比較しようとする全期間について、20 負荷、時間帯、副生エネルギーなどの各条件を全く同じにして、省エネ手段を適用しない場合の平均原単位と、省エネ手段を適用した場合の平均原単位とを求めなければならない。

【0010】しかしながら、エネルギープラントでは、需要側のニーズに応じてエネルギーを供給していることから、全く同じ負荷条件で、省エネ手段を適用した場合の平均原単位と、省エネ手段を適用しない場合の平均原単位とを求めることが事実上、不可能である。

【0011】このため、実際には各条件の違いを無視して、異なる期間で得られた平均原単位を用いて、省エネ手段を適用したときのエネルギー低減量Cを計算している。その結果、省エネ手段を適用しない場合と、省エネ手段を適用した場合との比較精度が極端に悪い。

【0012】特に、省エネ手段のエネルギーコスト低減効果があまり大きくないとき（例えば1～2%）には、誤差の影響が相対的に大きくなって、計算精度は低下するので、省エネ手段のコスト低減効果を正確に評価できなくなってしまうという問題があった。

【0013】本発明は上記の事情に鑑み、請求項1、2では、省エネ手段非適用時／適用時のコスト差を求めるにあたって実運転と並行して行われるシミュレーション運転と実運転の差分から差分算出式を作成し、この差分算出式を用いて、省エネ手段を適用したときの所定期間におけるコスト低減効果（積算量）を精度良く求めることができ、これによって省エネ手段の有効性を正確に評価することができる省エネ効果計算装置を提供することを目的としている。

【0014】また、請求項3、4では、省エネ手段非適用時非適用／適用時のコスト差を求めるにあたって実運転と並行して行われるシミュレーション運転と実運転の

差分から差分算出式を作成し、この差分算出式を用いて、省エネ手段を適用したときのコスト低減効果（瞬時値）を精度良く求め、省エネ手段を使用したときのコスト低減量をリアルタイムに表示することができる省エネ効果計算装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、請求項1では、エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの省エネ効果を計算する省エネ効果計算装置において、前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用しないときの運転実績データと前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの運転実績データとに基づき、省エネ手段適用シミュレーション計算値とのコスト差を示す差分データをそれぞれ演算し、これら複数の差分データから差分を関数からなる近似式で近似した非適用時差分近似式と適用時差分近似式を求め、各差分近似式から差分算出式を作成する差分算出手段と、実際の運転実績データに対し、前記差分算出手段で得られた差分算出式を使用して、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストと、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストとを求め、これら仮想適用時コストと、仮想非適用時コストと、実際の運転実績データとから省エネ手段適用のコストメリットを求めるコストメリット演算手段とを備えたことを特徴としている。

【0016】請求項2では、請求項1に記載の省エネ効果計算装置において、前記差分算出手段は、省エネ手段非適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記非適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める非適用時差分算出部と、この非適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する変数によって省エネ手段非適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する非適用時差分近似式作成部と、省エネ手段適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める適用時差分算出部と、この適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する前記変数によって省エネ手段適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する適用時差分近似式作成部と、前記非適用時差分近似式作成部で得られた近似関数と前記適用時差分近似式作成部で得られた近似関数から、省エネ手段非適用時／適用時のエネルギーコスト差を示す差分算出式を作成する差分算出式作成部と、を備え、前記コストメリット演算手段は、前記差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コ

ストを求める仮想適用時コスト算出部と、前記差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストを求める仮想非適用時コスト算出部と、この仮想非適用時コスト算出部で得られた仮想非適用時コストと、省エネ手段適用時の運転実績データと、前記仮想適用時コスト算出部で得られた仮想適用時コストと、省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、指定された期間のコストメリットを計算するコストメリット計算部とを備えたことを特徴としている。

【0017】請求項3では、エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの省エネ効果を計算する省エネ効果計算装置において、前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用しないときの運転実績データと前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの運転実績データとに基づき、省エネ手段適用シミュレーション計算値とのコスト差を示す差分データをそれぞれ演算し、これら複数の差分データから差分を関数からなる近似式で近似した非適用時差分近似式と適用時差分近似式を求め、各差分近似式から差分算出式を作成する差分算出手段と、実際の運転実績データに対し、前記差分算出手段で得られた差分算出式を使用して、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストと、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストとを求め、これら仮想適用時コストと、仮想非適用時コストと、実際の運転実績データとに基づき、コスト内容画面を作成するコスト表示手段とを備えたことを特徴としている。

【0018】請求項4では、請求項3に記載の省エネ効果計算装置において、前記差分算出手段は、省エネ手段非適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記非適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める非適用時差分算出部と、この非適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する変数によって省エネ手段非適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する非適用時差分近似式作成部と、省エネ手段適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める適用時差分算出部と、この適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する前記変数によって省エネ手段適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する適用時差分近似式作成部と、前記非適用時差分近似式作成部で得られた近似関数と前記適用時差分近似式作成部で得られた近似関数から、省エネ手段非適用時／適用時のエネルギーコスト差を示す差分算出式を作成する差分算出式作成部と、を備え、前記コ

スト表示手段は、前記差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストを求める仮想適用時コスト算出部と、前記差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストを求める仮想非適用時コスト算出部と、この仮想非適用時コスト算出部で得られた仮想非適用時コストと、省エネ手段適用時の運転実績データと、前記仮想適用時コスト算出部で得られた仮想適用時コストと、省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、指定された期間のコスト内容画面を作成するオンライン表示部とを備えたことを特徴としている。

【0019】上記の構成により、請求項1では、差分算出手段と、エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用しないときの運転実績データと前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの運転実績データとに基づき、省エネ手段適用シミュレーション計算値とのコスト差を示す差分データをそれぞれ演算し、これら複数の差分データから差分を関数からなる近似式で近似した非適用時差分近似式と適用時差分近似式を求め、各差分近似式から差分算出式を作成する。コストメリット演算手段は、実際の運転実績データに対し、前記差分算出手段で得られた差分算出式を使用して、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストと、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストとを求め、これら仮想適用時コストと、仮想非適用時コストと、実際の運転実績データとから省エネ手段適用のコストメリットを求める。

【0020】これにより、省エネ手段を適用したときの所定期間におけるコスト低減効果（積算量）を精度良く求め、省エネ手段の有効性を正確に評価する。

【0021】請求項2では、非適用時差分算出部は、省エネ手段非適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記非適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める。非適用時差分近似式作成部は、非適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する変数によって省エネ手段非適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する。適用時差分算出部は、省エネ手段適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における前記適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める。適用時差分近似式作成部は、適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する前記変数によって省エネ手段適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する。差分算出式作成部

は、非適用時差分近似式作成部で得られた近似関数と前記適用時差分近似式作成部で得られた近似関数から、省エネ手段非適用時／適用時のエネルギーコスト差を示す差分算出式を作成する。

【0022】また、仮想適用時コスト算出部は、差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストを求める。仮想非適用時コスト算出部は、差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストを求める。コストメリット計算部は、仮想非適用時コスト算出部で得られた仮想非適用時コストと、省エネ手段適用時の運転実績データと、仮想適用時コスト算出部で得られた仮想適用時コストと、省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、指定された期間のコストメリットを計算する。

【0023】これにより、省エネ手段を適用したときの所定期間におけるコスト低減効果（積算量）を精度良く求め、省エネ手段の有効性を正確に評価する。

【0024】請求項3では、差分算出手段は、エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用しないときの運転実績データと前記エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用したときの運転実績データとに基づき、省エネ手段適用シミュレーション計算値とのコスト差を示す差分データをそれぞれ演算し、これら複数の差分データから差分を関数からなる近似式で近似した非適用時差分近似式と適用時差分近似式を求め、各差分近似式から差分算出式を作成する。コスト表示手段は、実際の運転実績データに対し、差分算出手段で得られた差分算出式を使用して、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストと、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストとを求め、これら仮想適用時コストと、仮想非適用時コストと、実際の運転実績データとに基づき、コスト内容画面を作成する。

【0025】これにより、省エネ手段を適用したときのコスト低減効果（瞬時値）を精度良く求め、省エネ手段を使用したときのコスト低減量をリアルタイムに表示する。

【0026】請求項4では、非適用時差分算出部は、省エネ手段非適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、同一運転条件下における非適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求める。非適用時差分近似式作成部は、この非適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する変数によって省エネ手段非適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する。適用時差分算出部は、省エネ手段適用時の運転実績データに基づき、省エネ手段適用シミュレーショ

ン演算を行って、同一運転条件下における適用時運転実績データと適用シミュレーション時のコスト差を求め、適用時差分近似式作成部は、この適用時差分算出部で得られたコスト差に基づき、エネルギーコストを左右する前記変数によって省エネ手段適用時のコスト差を近似するのに適した近似関数を作成する。差分算出式作成部は、非適用時差分近似式作成部で得られた近似関数と適用時差分近似式作成部で得られた近似関数から、省エネ手段非適用時／適用時のエネルギーコスト差を示す差分算出式を作成する。

【0027】また、仮想適用時コスト算出部は、差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コストを求める。仮想非適用時コスト算出部は、差分算出式作成部で得られた差分算出式と省エネ手段適用時の運転実績データとに基づき、運転実績データを得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コストを求める。オンライン表示部は、仮想非適用時コスト算出部で得られた仮想非適用時コストと、省エネ手段適用時の運転実績データと、仮想適用時コスト算出部で得られた仮想適用時コストと、省エネ手段非適用時の運転実績データとに基づき、指定された期間のコスト内容画面を作成する。

【0028】これにより、省エネ手段を適用したときのコスト低減効果（瞬時値）を精度良く求め、省エネ手段を使用したときのコスト低減量をリアルタイムに表示する。

【0029】

【発明の実施の形態】図1は本発明による省エネ効果計算装置の実施の形態を示すブロック図である。

【0030】この図に示す省エネ効果計算装置1aは、省エネ手段非適用時の運転実績データ $C_1(t_i)$ に基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、その演算結果と前記運転実績データ $C_1(t_i)$ とのコスト差 $\Delta C_1(t_i)$ を求める非適用時差分算出部2と、この非適用時差分算出部2で得られたコスト差データ群 $\Delta C_1(t_i)$ ($i=1\sim n$)に基づき、エネルギーコストを左右する変数によって省エネ手段非適用時のコスト差 $\Delta C_1(t_i)$ を近似するのに適した近似関数 $f(x_1, \dots, x_n)$ を作成する非適用時差分近似式作成部3とを備えている。

【0031】また、この省エネ効果計算装置1aは、省エネ手段適用時の運転実績データ $C_2(t_i)$ に基づき、省エネ手段適用シミュレーション演算を行って、その演算結果と前記運転実績データ $C_2(t_i)$ とのコスト差 $\Delta C_2(t_i)$ を求める適用時差分算出部4と、この適用時差分算出部4で得られたコスト差データ群 $\Delta C_2(t_i)$ ($j=1\sim n$)に基づき、エネルギーコストを左右する変数によって省エネ手段適用時のコスト差 $\Delta C_2(t_i)$

を近似するのに適した近似関数 $g(x_1, \dots, x_n)$ を作成する適用時差分近似式作成部5と、適用時差分近似式作成部5で得られた近似関数 $g(x_1, \dots, x_n)$ 、ならびに非適用時差分近似式作成部3で得られた近似関数 $f(x_1, \dots, x_n)$ とから省エネ手段非適用時／適用時のエネルギーコスト差 $\Delta C(t_i)$ の確度を高めるのに必要な差分算出式 $h(x_1, \dots, x_n)$ を作成する差分算出式作成部6とを備えている。

【0032】さらに、この省エネ効果計算装置1aは、差分算出式作成部6で得られた差分算出式 $h(x_1, \dots, x_n)$ と省エネ手段非適用時の運転実績データ $C_1(t_i)$ とに基づき、運転実績データ $C_1(t_i)$ を得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コスト $C_2'(t_i)$ を求める仮想適用時コスト算出部7と、差分算出式作成部6で得られた差分算出式 $h(x_1, \dots, x_n)$ と省エネ手段適用時の運転実績データ $C_2(t_i)$ とに基づき、運転実績データ $C_2(t_i)$ を得たときの運転条件下で、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コスト $C_1'(t_i)$ を求める仮想非適用時コスト算出部8と、この仮想非適用時コスト算出部8で得られた仮想非適用時コスト $C_1'(t_i)$ 、省エネ手段適用時の運転実績データ $C_2(t_i)$ 、仮想適用時コスト算出部7で得られた仮想適用時コスト $C_2'(t_i)$ 、省エネ手段非適用時の運転実績データ $C_1(t_i)$ に基づき、指定された期間のコストメリットGを計算するコストメリット計算部9とを備えている。

【0033】次に、この実施の形態の作用を説明する。

【0034】非適用時差分算出部2は、省エネ手段を適用しないでエネルギープラントを実際に稼働させて得られた運転実績データ $C_1(t_i)$ 、例えば図2に示すような運転実績データ $C_1(t_i)$ を蓄積する。同時に、この運転実績データ $C_1(t_i)$ を使用してシミュレーション演算を行い、同一条件下で、省エネ手段を適用した場合のエネルギーコスト理論値 $C_0(t_i)$ を求める。そして、各時刻毎に、運転実績データ $C_1(t_i)$ と、シミュレーションデータとを比較して、省エネ手段非適用時／適用シミュレーション時のコスト差 $\Delta C_1(t_i)$ を計算し、これを非適用時差分近似式作成部3に供給する。

【0035】非適用時差分近似式作成部3は、非適用時差分算出部2から出力される各時刻毎のコスト差データ $\Delta C_1(t_i)$ からなるコスト差群 $\Delta C_1(t_i)$ に基づき、エネルギーコストを左右する適切な変数、例えば電力負荷量 x_1 、蒸気負荷量 x_2 、副生エネルギー量 x_3 、購入電力単価 x_4 などの変数で表わされる近似関数 $f(x_1, \dots, x_n)$ を求めて、コスト差群 $\Delta C_1(t_i)$ を近似し、これによって得られた近似関数 $f(x_1, \dots, x_n)$ を差分算出式作成部6に供給する。

【0036】また、適用時差分算出部4は、省エネ手段を適用してエネルギープラントを実際に稼働させて得ら

れた運転実績データ $C_2(t_i)$ 、例えば図3に示すような運転実績データ $C_2(t_i)$ を蓄積する。同時に、この運転実績データ $C_2(t_i)$ を使用してシミュレーション演算を行い、同一条件下で、省エネ手段を適用した場合のエネルギーコスト理論値 $C_0(t_i)$ を求める。そして、各時刻毎に、運転実績データ $C_2(t_i)$ と、シミュレーションデータとを比較して、省エネ手段適用時/適用シミュレーション時のコスト差 $\Delta C_2(t_i)$ を計算し、これを適用時差分近似式作成部5に供給する。

【0037】適用時差分近似式作成部5は、適用時差分算出部4から出力される各時刻毎のコスト差データ $\Delta C_2(t_i)$ からなるコスト差群 $\Delta C_2(t_i)$ に基づき、非適用時差分近似式作成部3で近似関数 $f(x_1, \dots, x_k)$ を作成する際に使用した各変数、すなわち電力負荷量 x_1 、蒸気負荷量 x_2 、副生エネルギー量 x_3 、購入

$$h(x_1, \dots, x_k) = f(x_1, \dots, x_k) - g(x_1, \dots, x_k) \quad \dots (2)$$

仮想適用時コスト算出部7は、差分算出式作成部6から出力される差分算出式 $h(x_1, \dots, x_k)$ を構成する各変数 x_1, \dots, x_k に対し、省エネ手段非適用時運転実績データ $C_1(t_i)$ を得たときの各変数値、例えば " $x_1 = a_1(t_i)$ 、 $x_2 = a_2(t_i)$ 、 \dots 、 $x_k = a_k(t_i)$ " を代入して、各時刻のデータ毎に、差分算出式 $h(x_1, \dots, x_k)$ の値を確定しながら、指定された期間、例えば図4に示す期間 T_1 における各時刻毎のコスト差 $\Delta C(t_i)$ を求める。

【0040】また、仮想非適用時コスト算出部8は、差分算出式作成部6から出力される差分算出式 $h(x_1, \dots, x_k)$

$$G_1 = \sum_{i=1}^n \Delta C(t_i) \quad \dots (3)$$

と、仮想非適用時コスト算出部8から出力される、省エネ手段適用期間 T_2 におけるコスト差 $\Delta C(t_i)$ の合計

$$G_2 = \sum_{i=1}^n \Delta C(t_i) \quad \dots (4)$$

を加算し、期間 T (但し、 $T = T_1 + T_2$) におけるコストメリット G ($G = G_1 + G_2$) を計算する。

$$\begin{aligned} G_1 &= \sum_{i=1}^n \Delta C(t_i) \\ &= \sum_{t_i=0}^{t_c} \{C_1(t_i) - C_2'(t_i)\} \quad \dots (5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_2 &= \sum_{i=1}^n \Delta C(t_i) \\ &= \sum_{t_i=t_c}^T \{C_1'(t_i) - C_2(t_i)\} \quad \dots (6) \end{aligned}$$

$$G = G_1 + G_2 \quad \dots (7)$$

* 電力単価 x_4 などの変数で表わされる近似関数 $g(x_1, \dots, x_k)$ を求めて、コスト差群 $\Delta C_2(t_i)$ を近似し、これによって得られた近似関数 $g(x_1, \dots, x_k)$ を差分算出式作成部6に供給する。

【0038】差分算出式作成部6は、次の(2)式に示す演算を行って、非適用時差分近似式作成部3で得られた近似関数 $f(x_1, \dots, x_k)$ と、適用時差分近似式作成部5で得られた近似関数 $g(x_1, \dots, x_k)$ とから省エネ手段非適用時/適用時のエネルギーコスト差 $\Delta C(t_i)$ を示す差分算出式 $h(x_1, \dots, x_k)$ を作成し、これを仮想適用時コスト算出部7と、仮想非適用時コスト算出部8とに供給する。

【0039】

【数1】

※ \dots, x_k を構成する各変数 x_1, \dots, x_k に対し、省エネ手段適用時運転実績データ $C_2(t_i)$ を得たときの各変数値、例えば " $x_1 = b_1(t_i)$ 、 $x_2 = b_2(t_i)$ 、 \dots 、 $x_k = b_k(t_i)$ " を代入して、差分算出式 $h(x_1, \dots, x_k)$ の値を確定しながら、指定された期間、例えば図4に示す期間 T_2 における各時刻毎のコスト差 $\Delta C(t_i)$ を求める。

【0041】コストメリット計算部9は、仮想適用時コスト算出部7から出力される、省エネ手段非適用期間 T_1 におけるコスト差 $\Delta C(t_i)$ の合計

【数2】

★【数3】

☆【0042】

【数4】

このように、この実施の形態においては、エネルギープラントに対し、省エネ手段を適用しないときの運転実績データ $C_1(t_i)$ と、適用シミュレーション演算データ $C_0(t_i)$ 、あるいはエネルギープラントに対し、省エネ手段を適用して得られた運転実績データ $C_2(t_i)$ と、適用シミュレーション演算データ $C_0(t_i)$ との差分データ $\Delta C_1(t_i)$ 、 $\Delta C_2(t_i)$ からエネルギーコスト差 $\Delta C(t_i)$ (但し、 $\Delta C(t_i) = \Delta C_1(t_i) - \Delta C_2(t_i)$) を示す差分算出式 $h(x_1, \dots, x_k)$ を作成し、この差分算出式 $h(x_1, \dots, x_k)$ を使用して、運転実績データ $C_1(t_i)$ 、 $C_2(t_i)$ に対し、省エネ手段を仮想的に適用した場合の仮想適用時コスト $C_2'(t_i)$ 、省エネ手段を仮想的に適用しない場合の仮想非適用時コスト $C_1'(t_i)$ を求め、これら運転実績データ $C_1(t_i)$ 、 $C_2(t_i)$ 、仮想適用時コスト $C_2'(t_i)$ 、仮想非適用時コスト $C_1'(t_i)$ に基づき、コストメリット G を求めるようにしているので、実際には同一運転条件での比較ができない省エネ手段非適用時／適用時のコスト差を一旦、適用シミュレーション演算値 $C_0(t_i)$ との差分データ $\Delta C_1(t_i)$ 、 $\Delta C_2(t_i)$ とし、これから作成した差分近似式を使用して、省エネ手段を適用したときのコスト低減効果を精度良く求めることができ、これによって省エネ手段の有効性を正確に評価することができる。

【0043】図5は本発明による省エネ効果計算装置の他の実施の形態を示すブロック図である。なお、この図において、図1の各部と同じ部分には、同じ符号が付している。

【0044】この図に示す省エネ効果計算装置1bが図1に示す省エネ効果計算装置1aと異なる点は、コストメリット計算部9に代えて、オンライン表示部10を設け、省エネ手段を使用したときのコストと、省エネ手段を使用しないときのコストと、これらのコスト差とをリアルタイムに表示するようにしたことである。

【0045】すなわち、省エネ手段を適用してエネルギープラントを運転しているとき、仮想適用時コスト算出部7から出力される、省エネ手段非適用時における運転実績データ $C_1(t_i)$ と、仮想的に省エネ手段を適用した場合における仮想適用時コスト $C_2'(t_i)$ とに基づいて、(3)式に示す演算を行って、コスト差 $\Delta C(t_i)$ を計算し、図6に示すように、運転実績データ $C_1(t_i)$ と、仮想適用時コスト $C_2'(t_i)$ と、コスト差 $\Delta C(t_i)$ とを時系列的に画面表示し、また省エネ手段を適用しないまま、エネルギープラントを運転しているとき、仮想非適用時コスト算出部8から出力される、省エネ手段適用時における運転実績データ $C_2(t_i)$ と、仮想的に省エネ手段を適用しない場合における仮想非適用時コスト $C_1'(t_i)$ とに基づいて、

(4)式に示す演算を行って、コスト差 $\Delta C(t_i)$ を計算し、図7に示すように、運転実績データ $C_2(t_i)$

と、仮想非適用時コスト $C_1'(t_i)$ と、コスト差 $\Delta C(t_i)$ とを時系列的に画面表示するようにしたことである。

【0046】このようにすることにより、エネルギープラントに対し、省エネ手段を使用したときのコストと、省エネ手段を使用しないときのコストと、これらのコスト差とをリアルタイムに表示することができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、請求項1、2の省エネ効果計算装置では、省エネ手段非適用時／適用時のコスト差を求めるにあたって実運転と並行して行われるシミュレーション運転と実運転の差分から差分算出式を作成し、この差分算出式を用いて、省エネ手段を適用したときの所定期間におけるコスト低減効果(積算量)を精度良く求めることができ、これによって省エネ手段の有効性を正確に評価することができる。

【0048】また、請求項3、4の省エネ効果計算装置では、省エネ手段非適用時非適用／適用時のコスト差を求めるにあたって実運転と並行して行われるシミュレーション運転と実運転の差分から差分算出式を作成し、この差分算出式を用いて、省エネ手段を適用したときのコスト低減効果(瞬時値)を精度良く求め、省エネ手段を使用したときのコスト低減量をリアルタイムに表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による省エネ効果計算装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】図1に示す非適用時差分算出部の動作を示す説明図である。

【図3】図1に示す適用時差分算出部の動作を示す説明図である。

【図4】図1に示す仮想適用時コスト算出部、仮想非適用時コスト算出部、コストメリット計算部の動作を示す説明図である。

【図5】本発明による省エネ効果計算装置の他の実施の形態を示すブロック図である。

【図6】図5に示す省エネ効果計算装置の表示を示す説明図である。

【図7】図5に示す省エネ効果計算装置の表示を示す説明図である。

【図8】平均原単位を用いてプラントの省エネ手段適用時のエネルギーコスト低減量を計算する方法を示す説明図である。

【符号の説明】

1a、1b：省エネ効果計算装置

2：非適用時差分算出部

3：非適用時差分近似式作成部

4：適用時差分算出部

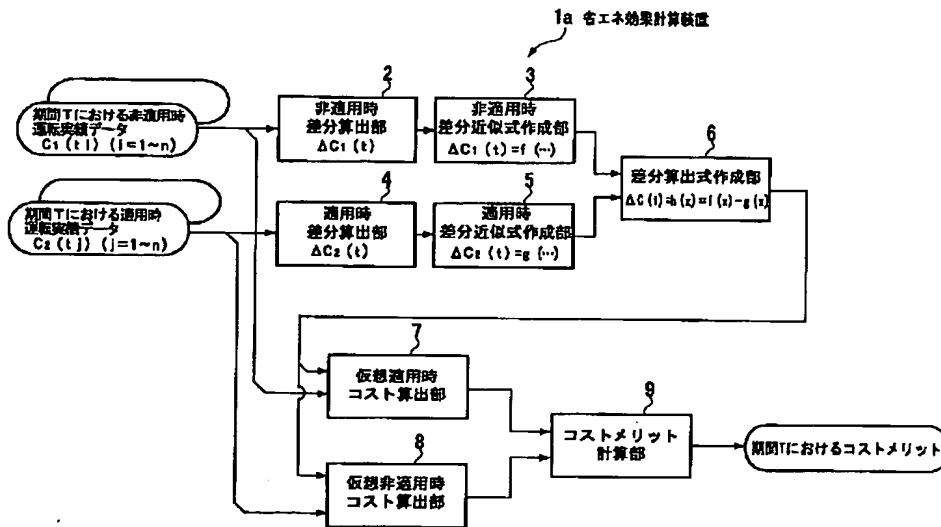
5：適用時差分近似式作成部

6：差分算出式作成部

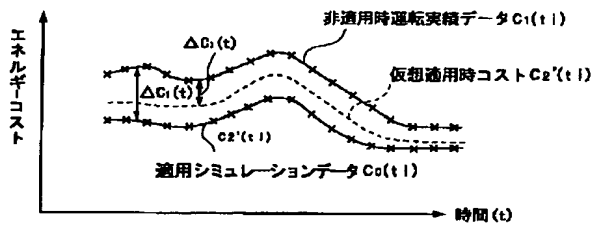
7: 仮想適用時コスト算出部
8: 仮想非適用時コスト算出部

* 9: コストメリット計算部
* 10: オンライン表示部

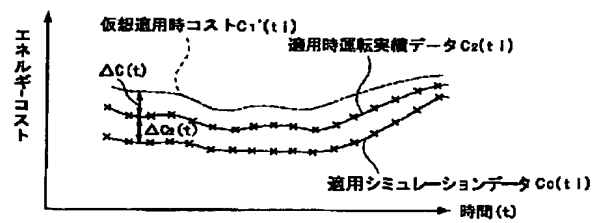
【図1】



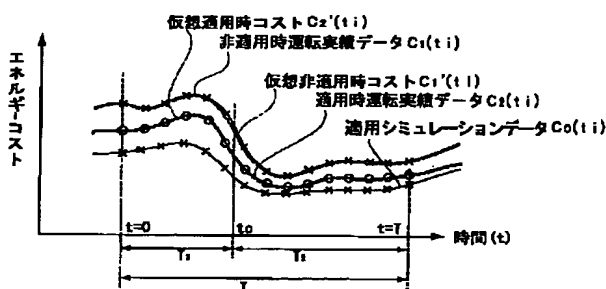
【図2】



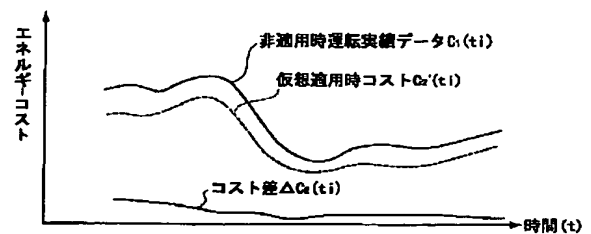
【図3】



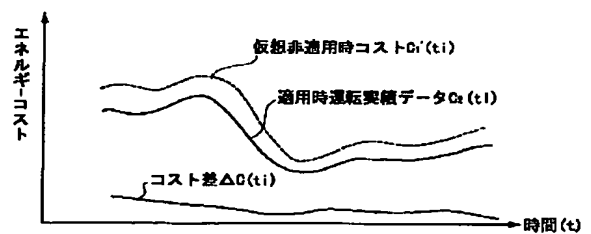
【図4】



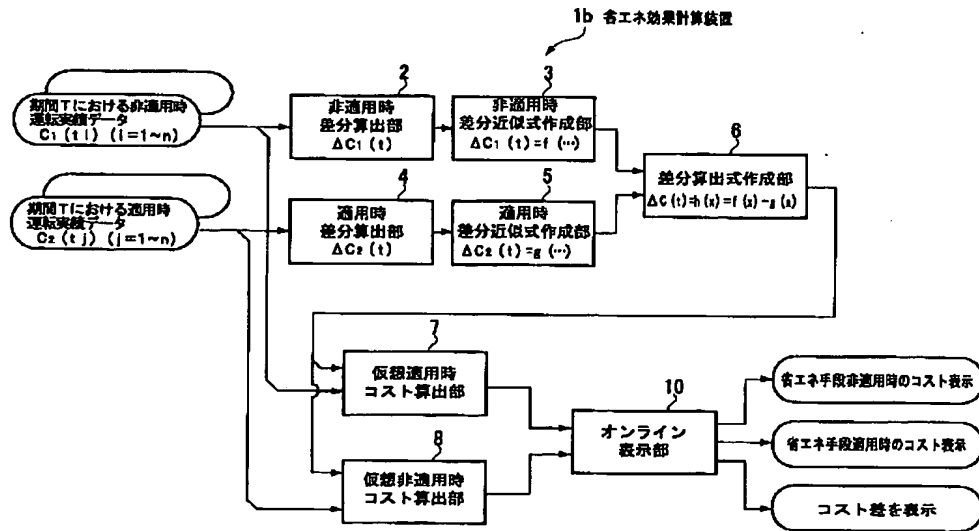
【図6】



【図7】



【図5】



【図8】

